

## VELDBRANDNAVORSING IN DIE STRUIKMOPANIEVELD VAN DIE NASIONALE KRUGERWILDTUIN

W. P. D. GERTENBACH en A. L. F. POTGIETER

*Afdeling Navorsing en Inligting*

*Privaatsak X402*

*Skukuza*

1350

*Samevatting* – Die geskiedenis van veldbrand en die ontwikkeling van die huidige brandbeleid in die Nasionale Krugerwildtuin, Republiek van Suid-Afrika, word bespreek. Aandag word gegee aan die ligging en uitleg van die brandproefherhalings in die struikmopanieveld. Die metode van opname van die houtagtige komponente en die veldlaag word bespreek, sowel as die kriteria wat gebruik is in die vergelyking tussen brandbehandelings. 'n Fitososiologiese tabel van die verskillende persele is opgestel met spesifieke verwysing na die verskille in grondsoorte en hoe dit die floristiese samestelling beïnvloed. Uit die resultate wat verkry is, is dit duidelik dat meer frekwente brande 'n nadelige invloed op die veldlaag het. Dit hang egter grootliks af van die seisoen van die jaar waarin gebrand word, sowel as die reënval en gepaardgaande opbou van brandbare materiaal. Brande in Augustus, Oktober en Desember is strawwer en rig meer skade in die veldlaag aan. In 'n nat siklus word die houtagtige komponent beter beheer deur 'n meer frekwente brand, maar as dit in 'n droë siklus toegepas word, kan dit lei tot bosindringing. 'n Oorwegende gevolgtrekking van hierdie studie is dat 'n brandbeleid wat nie daarop ingestel is om die natuurlike regime sover moontlik te simuleer nie, tot veldagteruitgang kan lei.

*Abstract* – *Veld fire research on the mopani shrubveld of the Kruger National Park.* The history of veld burning and the development of the current burning policy in the Kruger National Park, Republic of South Africa, are discussed. Attention is given to the siting and lay-out of replications of the experimental burning plots in the northern mopani shrubveld. The method used for surveying the woody and herbaceous components and the criteria used for comparing different burning treatment are explained. A phytosociological table of different plots is presented with special reference to differences in soil types and its influence on floristic composition. The results obtained show that

more frequent burns have a detrimental effect on the herbaceous vegetation. This is primarily dependent on the amount of accumulated fuel which in turn is influenced by the season and amount of rainfall. The August, October and December burns are more severe and cause more damage to the herbaceous field layer. In a wet cycle better control of the woody components is obtained with more frequent burns, but when applied during a dry cycle it may lead to bush encroachment. A major conclusion is that a burning policy which is not aimed at simulating the natural regime as far as possible, may cause deterioration of veld conditions.

### *Inleiding*

Vuur het vanaf die vroegste tye 'n rol gespeel in die ontwikkeling en migrasie van plantgemeenskappe (West 1965). Dit is daarom begryplik dat die suidpunt van Afrika by die ou Portugese seevaarders bekend was as "Terra dos Fumos" (Land van Rook) (Scott 1970). Enige plantgemeenskap ontwikkel onder die invloed van 'n kompleks van ekologiese faktore, tot 'n stadium waar dit in ewewig is met die ter saaklike faktore. Hierdie stadium staan bekend as die klimaksstadium. Dit beteken nie dat daar dan geen veranderings meer plaasvind nie, maar eerder dat verandering in dinamiese ewewig is met die betrokke faktore. Faktore wat die klimaks bepaal sluit onder andere klimaat, grond, geologie, topografie sowel as die biotiese omgewing in. Omdat vuur egter oor die eeue heen sy invloed op sekere plantgemeenskappe gehad het, moet dit net soos klimaat as 'n natuurlike faktor aanvaar word, wat die plantgemeenskappe stabiliseer met hul omgewing en derhalwe bydra tot die totstandkoming van die klimaks. Sekere ekoloë noem so 'n vuur-geïnduseerde klimaks 'n pirofiele of vuurklimaks (Van der Schijff 1958). Indien vuur egter as 'n natuurlike faktor in 'n bepaalde omgewing aanvaar word, is dit nie geregverdig om die term vuurklimaks te gebruik nie want dit het 'n konnotasie van versteuring van die natuurlike. Hierdie sienswyse is reeds beskryf deur o.m. Van der Schijff (1958), West (1965), Van Wyk (1968), Brynard (1971), Kennan (1971), Scott (1971) en Van Wyk (1971). Dit moet egter in gedagte gehou word dat as vuur wat 'n natuurlike faktor is, uit die sisteem verwyder word, daar verwag moet word dat daar sekere veranderings sal plaasvind.

Natuurlike veldvure kan veroorsaak word deur weerlig, vulkaniese uitbarstings (Komarek 1971) en vallende rotse (Mentis, Meiklejohn & Scotcher 1974). In die Nasionale Krugerwildtuin (NKW) waar 'n gereelde rotasiebrand vir die afgelope 24 jaar toegepas word, kom gereelde weerligvure nog voor. In die seisoen van 1977/78 is die oorsaak van ongeskedeerde vure as volg geanaliseer:

Weerligvure	45%
Deur stropers aangesteek	25%
Vure wat spring gedurende rotasiebrande	21%
Ander	9%

Gedurende 1978 is 18,7% van die oppervlakte van die N K W in ongeluksvure afgebrand. Hiervan was 6,8% as gevolg van weerlig. Hierdie weerligvure het voorgekom ondanks die toepassing van 'n rotasiebrandstelsel. Indien 'n rotasiebrandstelsel nie toegepas is nie, sou die oppervlak wat afgebrand het as gevolg van weerligvure heelwaarskynlik baie groter gewees het. Weerlig speel dus 'n belangrike rol om veld aan die brand te steek.

Dit is moeilik om die frekwensie van natuurlike vure vas te stel, maar volgens Van Wyk (*pers. med.\**) was dit heelwaarskynlik meer frekwent as driejaarliks. Dit hang tot 'n groot mate af van reënval, gevolglike grasgroei, en die weidingsdruk.

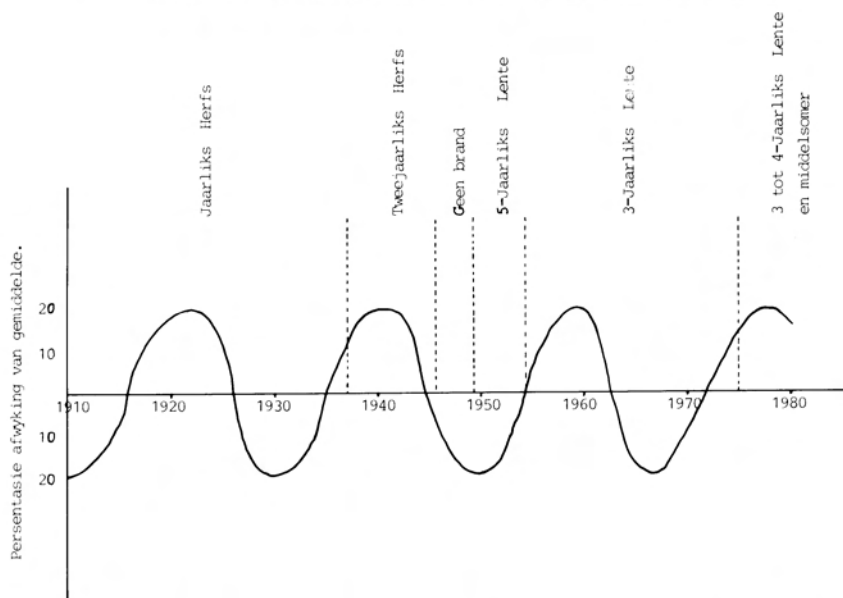
Van der Schijff (1958) en Brynard (1964, 1971) beskryf die geskiedenis van vuur in die Nasionale Kruger Wildtuin. Hiervolgens het vuur algemeen voorgekom in die Laeveld tot die begin van die eeu. Vanaf 1900 tot met die proklamasie van die N K W in 1926 het natuurlike vure nog voorgekom en in sekere gevalle is die veld met opset aan die brand gestee om kort, groen veld aan vee te verskaf of om wildstropery te vergemaklik. Vanaf 1926 het Kol. Stevenson-Hamilton volle beheer oor die N K W verkry en die veld wat nie as gevolg van weerlig afgebrand het nie, is jaarliks in die herfs aan die brand gestee. Die reënval was onder normaal gedurende hierdie periode. In 1934 is begin met die maak van voorbrandpaaie langs die grense en die brandbeleid is gewysig na 'n brandbehandeling elke tweede jaar in die herfs. Die tydperk 1935–1945 was 'n nat siklus (Fig. 1). Kol. J A B Sandenberg volg Stevenson-Hamilton in 1946 op as hoof van die N K W en hy verbied enige veldvure, maar die Raad van Kuratore vir Nasionale Parke aanvaar nogtans in 1949 dat die veld elke vyf jaar afgebrand mag word en wel in die lente na die eerste goeie reëns. Die tydperk vanaf 1946 tot 1954 het saamgeval met 'n droë siklus (Fig. 1) en dit is derhalwe insiggewend dat Sandenberg 'n voorstaander was van 'n lae vuurfrekwensie en wel toegepas gedurende die lente.

In 1952 word 'n wetenskaplike in die Raad se diens aangestel om onder andere die probleem van veldbrand te ondersoek. Dit het in 1954 gelei tot die uitlê van die brandproewe wat in hierdie artikel bespreek word. Die Raad aanvaar ook in dieselfde jaar die volgende interim beleid ten opsigte van veldbrand: "Dat, totdat dit verkeerd bewys word, die Raad in beginsel besluit dat die Krugerwildtuin met behulp van voorbrandpaaie in blokke opgedeel moet word en dat alle lang, onsmaklike gras, elke drie jaar gebrand moet word, met die voorbehoud dat slegs een derde van elke afdeling elke jaar gebrand word en wel so laat as moontlik in die lente na die eerste goeie lentereëns". Hierdie beleid is in 1958 gewysig, deurdat sekere gebiede van die rotasiebrandstelsel onttrek is en dat brande alleen mag geskied na die eerste 50 mm reën in die lente. Gebiede wat tydelik onttrek is

---

\*P. van Wyk, *Privaatsak X402, Skukuza 1350*

Fig 1. Vereenvoudigde reënvalsiklusse vanaf 1910 tot 1978 soos verkry uit Tyson & Dyer (1978) met die brandregimes wat in die verskillende periodes van toepassing was.



uit die rotasiebrandstelsel is oorbeweide gebiede, terwyl skraal veld en botaniese reservate permanent onttrek is. Alle rivieroewerblokke is beskou as skraal veld. Weens die gevaar van ongeluksvure, is botaniese reservate later weer by die brandprogram ingesluit, maar teen 'n tweejaarlikse frekwensie en wel alternatiewelik in die lente en die herfs. Die gebiede kom veral rondom Pretoriuskop en Punda Milia voor. Die tydperk 1954–1963 word deur Tyson & Dyer (1978) geklassifiseer as 'n nat siklus.

Vir 'n periode van 16 jaar is die brandbeleid toegepas soos hierbo uiteengesit. In 1975 word die brandbeleid egter weer gewysig (Van Wyk 1975). Dit het kortliks daarop neergekom dat 80% van die N K W in 'n drie- of vierjaarlikse rotasie afgebrand sal word en wel alternatiewelik voor reën in die lente, na reën in die lente en in die middesomer. Die ander 20% is of nie gebrand nie of is ingeskakel in 'n jaarlikse of tweejaarlikse rotasie. Hierdie wysiging in beleid is hoofsaaklik teweeg gebring deur 'n siklus van goeie reënjare wat lang grasgroei tot gevolg gehad het. Daarby is gepoog om kort weiding aan grasvretende diere te voorsien op 'n deurlopende basis. Die tydperk 1964–1971 was 'n droë siklus, maar vanaf 1972 is tye van bo-gemiddelde reënval ondervind.

Die frase “totdat dit verkeerd bewys word” in die Raadsbesluit van 1954 het 'n wye implikasie. Phillips (1971), met 'n leeftyd van ondervinding van veldbrandnavorsing tot sy beskikking, stel dit soos volg: “I put this to those studying burning; we are challenged by a most involved process, a series of complex reactions. We must therefore be humble in attempting to apply the interpretations derived from observations and experimentation, even when aided in future by the right feeding in of the right material to



the computer". Groot versigtigheid moet dus aan die dag gelê word by die interpretasie van brandproefeksperimente, aangesien plantegroei nooit werklik homogeen en stabiel is nie, en elkeen van hierdie variasies of stadia reageer anders op veldbrand. Feit is egter dat daar altyd variasie sal wees en indien dit in 'n gebied so groot soos die N K W deurgaans in ag geneem moet word, sal daar nooit aan die versoek van die Raad voldoen kan word nie. Die enigste oplossing is dus, om op grond van die bes moontlike interpretasie van beskikbare gegewens en op basis van 'n gesonde bewaringsfilosofie, die toepaslikste brandregime per plantegroeitipe te probeer bepaal. Spesifieke aandag moet gegee word aan die stadium waar daar 'n natuurlik ewewig tussen die biotiese en abiotiese komponente bestaan, waar vuur beskou word as een van die abiotiese komponente. Die doel is dus om per plantegroeitipe so 'n brandbeleid voor te skryf, wat so na as moontlik aan 'n natuurlike brandregime is.

'n "Natuurlike brandregime" soos wat dit in die verlede ondervind is, is egter nie meer van toepassing in die N K W nie. Eerstens is die natuurlike voorkoms van vure hoofsaaklik beperk tot die periode voordat die eerste reën val in die lente. Brand na reën in die lente sou dus meestal onnatuurlik wees. Tweedens het natuurlike vure groter gebiede afgebrand en is alleen gestuit deur natuurlike versperrings en nie deur mensgemaakte voorbrande nie. Derdens is die frekwensie van vure bepaal deur die opbou van brandbare materiaal, wat hoër was in nat as in droë jare. Vierdens was daar geen omheinings wat wild verhoed het om te trek as hulle weiveld afgebrand het nie. Laastens was daar geen kunsmatige watervoorsiening en kontrole van wildgetalle om oorbeweiding te voorkom nie. Al bogenoemde faktore is op hierdie stadium ter sake en daarom kan daar geen sprake wees van 'n "natuurlike brandregime" nie. Die strewe moet niemin wees om so na as moontlik aan 'n natuurlike regime te bly.

#### *Ligging en uitleg van die brandproewe*

Die uitleg van die brandproewe in die N K W is beskryf deur Van der Schijff (1958) en Van Wyk (1971). Vier herhalings van 12 behandelings elk is in 1954 in vier van die belangrikste veldtipes uitgelê. Die behandelings was soos volg:

- 'n Jaarlikse Augustusbrand.
- 'n Tweejaarlikse Augustusbrand.
- 'n Driejaarlikse Augustusbrand.
- 'n Tweejaarlikse Oktoberbrand.
- 'n Driejaarlikse Oktoberbrand.
- 'n Tweejaarlikse Desemberbrand.
- 'n Driejaarlikse Desemberbrand.
- 'n Tweejaarlikse Februariebrand.
- 'n Driejaarlikse Februariebrand.
- 'n Tweejaarlikse Aprilbrand.
- 'n Driejaarlikse Aprilbrand.
- 'n Kontrole waar geen brand plaasgevind het nie.

Die behandelings in elke herhaling is langs 'n voorbrand- of toeristepad uitgelê en is beskerm teen vuur deur 'n dubbele voorbrandpad daaromheen, waar die gedeelte tussen die voorbrandpaaie elke jaar gedurende die winter afgebrand is. Die persele is rofweg reghoekig met afmetings van ongeveer 400 x 200 meter ( $\pm 8$  ha).

Hierdie artikel bespreek die resultate wat verkry is op die vier herhalings in die struikmopanieveld ten noorde van Letaba. Die gebied se reënval wissel tussen 400 mm en 500 mm per jaar en kom hoofsaaklik in die maande Oktober tot April in die vorm van donderstorms voor. Volgens Tysen & Dyer (1978) is daar 'n siklus van 10 jaar van onder gemiddelde en 10 jaar van bo-gemiddelde reënval. Die vier herhalings is versprei in die struikmopanieveld tussen Letaba en Shingwidzi en is ongeveer 12 km uit mekaar. Van Wyk (1973) beskryf hierdie veld as 'n vlakke gedomineer deur meerstammige mopaniestruike. Na die vier herhalings sal in hierdie studie verwys word as die Tsende- Mooiplaas- Dzombo- en Shawu-herhalings. Die behandelings op die herhalings is vanaf 1955 gereeld toegepas soos voorgeskryf. Daar was egter tye waarin die behandelings nie toegepas kon word nie, omdat daar geen grasbedekking was nie.

### *Metodes*

#### (a) Houtagtige opname

Vir die doel van hierdie opname is 'n persele van 50 m x 50 m ongeveer in die middel van elk van die groot persele uitgesteek en permanent gemerk. Die opnameperseel is gewoonlik 200 m vanaf die hoek van die groot perseel geplaas, maar duidelike heterogene stande is vermy deur die opnameperseel na een of ander kant te skuif (Fig. 2). Die opnameperseel is ook ongeveer 5 m vanaf die voorbrand geskuif om 'n randeffek te vermy.

Fig. 2. Plan van een behandeling op 'n brandproefherhaling met die posisie van die opnameperseel daarop aangedui.

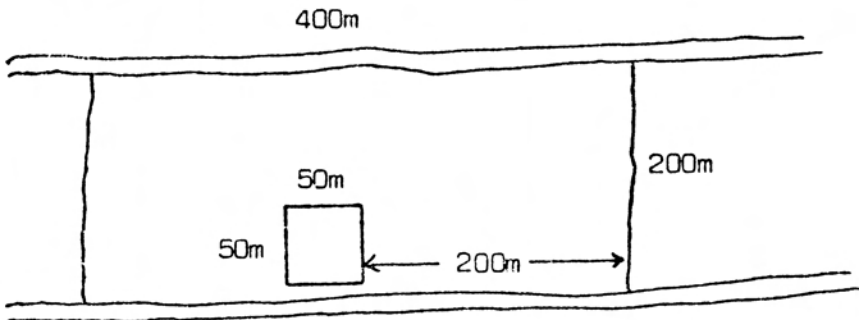
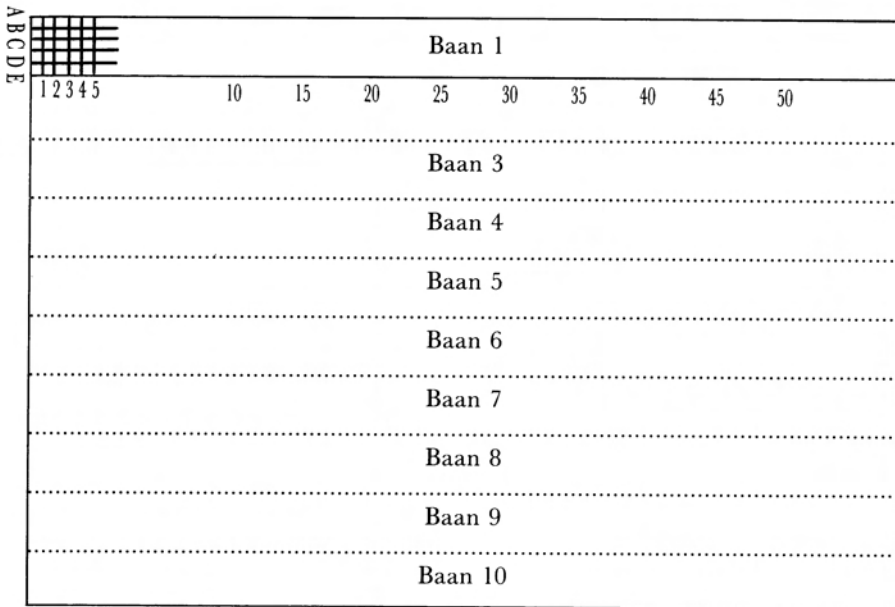


Fig. 3. Plan van 'n opnameperseel en die metode om die presiese posisie van die plante te beskryf.



Alle houtagtige plante op hierdie 50 m x 50 m perseel is genoteer en die volgende inligting aangaande elke individu is versamel:

- (i) Spesie
- (ii) Presiese posisie
- (iii) Hoogte
- (iv) Kroondeursnee
- (v) Aantal stamme

Die posisie van elke individu is bepaal deur die opnameperseel in bane van 5 m te verdeel, dit af te bakken met behulp van 'n kabel wat in meters verdeel is en met 'n 5 m staaf, wat in meters verdeel is, in die baan af te beweeg (Fig. 3). Die vierkante meter waarop elke plant voorkom kan dus bepaal word vir latere heropnames.

Hoogtes en kroondeursnee is geskat tot die naaste desimeter. Aangesien persele nie noodwendig in dieselfde jaar 'n behandeling ontvang het nie, en dit die interpretasie sou bemoelijk, is die opname gemaak net voordat 'n perseel sy brandbehandeling sou ontvang. Dit kom dus daarop neer dat 'n perseel met 'n driejaarlikse Augustusbehandeling opgeneem is aan die end van 'n driejaar siklus, terwyl 'n tweejaarlikse Augustusbehandeling opgeneem is na 'n tweejaar siklus. Die opnames is tussen 1971 en 1973 voltooi. Dit was aan die einde van 'n droë siklus.

- (b) Opname van grasse en kruide

Die gras/kruid opname is met behulp van die wielpuntapparaat soos be-

skryf deur Tidmarsh & Havenga (1955) gedoen. Die 1000 punte is op dieselfde perseel soos hierbo beskryf, gekonsentreer. Elke raak is genoteer en die aantal raakpunte vir elke baan van die wiel is apart opgeskryf. Die doel hiervan was om te bepaal of daar nie 'n verandering in die gras/kruid samestelling is van die een kant van die perseel tot die ander kant nie. Op die brandproewe in die knoppiesdoringveld is byvoorbeeld gevind dat die gedeelte van die perseel weg van die toeristepad af, meer oorbewei was as die gedeelte nader aan die toeristepad. Hierby is alle teenwoordige grasse en kruiden op die opnameperseel genoteer of hulle geraak is of nie. Dit is gebruik in die floristiese vergelyking tussen die persele. Die gras/kruid-opname op alle persele is gedurende die groeiseisoen van 1977/78 voltooi. Dit was na 'n aantal seisoene van bo-normale reënval.

#### (c) Floristiese vergelyking

Uit die resultate soos verkry uit (a) en (b) hierbo, kon 'n volledige lys van plante wat op elke 50 m x 50 m perseel teenwoordig is, opgestel word. Deur gebruik te maak van die beginsels van die Braun-Blanquet-metodes vir die klassifikasie-sisteem (Macvicar *et al.* 1977). 'n Profielgat is op so 'n posisie (Werger 1974) kon 'n fitososiologiese tabel van al 48 persele in die struikmopanieveld, saamgestel word. Geen bedekkings/getalsterkte-waardes is per spesie toegeken nie en slegs die aanwesigheid is met 'n +-teken aangedui. Hierdie fitososiologiese tabel is van groot waarde by die vergelyking van herhalings in die algemeen en van behandelings op elke herhaling in die besonder. Sinvolle vergelykings tussen herhalings is alleen moontlik, as daar 'n hoë mate van floristiese verwantskap tussen die behandelings ter sprake, bestaan.

#### (d) Bodemkundige opname

Aangesien floristiese heterogeniteit gewoonlik gepaard gaan met verskille in bodemtoestande (Van Wyk 1973; Gertenbach 1978) is besluit om die bodem by elke perseel te klassifiseer volgens die Suid-Afrikaanse Grondklassifikasie-sisteem (Macvicar *et al.* 1977). 'n Profielgat is op so 'n posisie op die opnameperseel gegrawe, dat dit so verteenwoordigend was as moontlik. Informele waarnemings met behulp van 'n grondboor is ook oor die perseel uitgevoer. By elke profielgat is eienskappe soos dikte, kleur, struktuur en tekstuur vir elke horison bepaal. Die totale diepte van die grond, sowel as die moedergesteentes waarop dit ontwikkel het, is genoteer. Monsters van horisonte van elke profielgat is geneem vir laboratoriumtledings. Dit sluit onder andere die bepaling van die hoeveelheid sand, slied en klei, die pH en geleidingsvermoë in.

#### (e) Verwerking van data

Vir die doel van hierdie studie is die houtagtige plante in die volgende hoogteklasse verdeel nl.,

- (i) die 0–0,5 meter hoogteklas
- (ii) die 0,6–1,5 meter hoogteklas
- (iii) die 1,6–2,5 meter hoogteklas
- (iv) die 2,6–3,5 meter hoogteklas en
- (v) die >3,5 meter hoogteklas.

Individuele plante is in 'n bepaalde hoogteklas geplaas op basis van maksimum hoogte. Kroondeursnee is geskat waar die kroon die wydste is, wat nie noodwendig in die bepaalde hoogteklas hoef te wees nie, afhangende van die vorm van die individu. Kroonoppervlakte is bereken deur te aanvaar dat die individuele plante se kroon rond is. Kroonoppervlakte van alle plante in bepaalde hoogteklasse kan dus gesommeer word om 'n totale kroonoppervlakte per hoogteklas vir elke perseel te verkry. Hierdie kroonoppervlakte per hoogteklas is gebruik as een kriterium in die vergelyking van die houtagtige komponente van die verskillende persele. 'n Tweede kriterium wat gebruik is, is die digtheid van plante per hoogteklas of anders die aantal individue per eenheidsoppervlak wat in 'n bepaalde hoogteklas voorkom op 'n bepaalde perseel. In die struikmopaniëveld is dit soms moeilik om tussen individuele mopaniestruike te onderskei, aangesien dit boskasies vorm. In hierdie studie is individue as apart beskou as hulle kroon nie oorvleuel nie.

'n  $\chi^2$ -toets is gebruik om te bepaal of die verskillende hoogteklasse van die behandelings binne 'n herhaling, statisties van mekaar verskil. Daarna is al die data getoets met behulp van 'n 2-faktor variansie analise (Davies 1971) om vas te stel of daar statisties betekenisvolle verskille tussen behandelings voorkom. Die tipe analise gee egter nie 'n aanduiding van die presiese hoogteklas en behandeling waar die betekenisvolle verskille bestaan nie. Om dit vas te stel is Sheffe as metode (Guenther 1964) gebruik. Waar moontlik is variësie uitgeskakel deur logiese groepering van herhalings en aparte toetse vir die bepaalde groepe.

## Resultate

### (a) Verskille in floristiese samestelling en die invloed van grond

Uit die fitososiologiese tabel (Tabel 1) kan afgelei word, dat elk van die vier herhalings op 'n sekere vlak van detail as aparte plantegroeienehede onderskei kan word. Elke eenheid word dan gekarakteriseer deur differensieërende spesies (Werger 1974). Die volgende spesies kom bv. hoofsaaklik op die persele van die Tsende-herhaling voor: *Combretum apiculatum*, *Acacia exuvialis*, *Indigofera schimperi*, *Merremia kentrocaulis*, *Asparagus plumosus* en *Lantana rugosa*.

Die Shawu-herhaling toon redelike afwyking van die res van die herhalings en word gedifferensieer deur die volgende soorte: *Albizia harveyi*, *Eragrostis superba*, *Striga forbesii*, *Rhynchosia* sp. en *Euclea divinorum*.

Op 'n breër vlak van veralgemening kan die herhalings egter in twee

groepe verdeel word nl. die Tsende/Mooiplaas-groep en die Dzombo/Shawu-groep. Eersgenoemde groep word dan gedifferensieer deur die *Commiphora glandulosa/Fingerhuthia africana*-spesiesgroep wat indikators is van 'n droër habitat en laasgenoemde deur die *Dalbergia melanoxylon/Themeda triandra*-spesiesgroep wat 'n meer vogtiger habitat aandui (Tabel 1). Net so kan die Tsende/Mooiplaas/Dzombo-herhalings in een groep saamgevoeg word op basis van die *Cissus cornifolia/Digitaria pentzii*-spesiesgroep en die Shawu-herhaling word dan afsonderlik behandel. Hierdie groepe is in die statistiese ontledings afsonderlik getoets.

Op die breedste vlak is al die herhalings verwant, aangesien almal basies struikmopanieveld is. Spesies soos *Colophospermum mopane*, *Dichrostachys cinerea*, *Schmidtia pappophoroides*, *Panicum coloratum* en *Heteropogon contortus* kom konstant in al die herhalings voor en hierdie spesies bepaal die verwantskap tussen die verskillende herhalings. Indien die herhalings as normaal beskou kan word vir die variasie in die struikmopanieveld, dan is dit gewens dat gevolgtrekkings ten opsigte van die invloed van vuur op die vier herhalings as 'n eenheid geëvalueer word. Dit wil egter voorkom asof die Shawu-herhalings weens definitiewe redes te sterk van die ander herhalings afwyk vir 'n veralgemening van al vier herhalings.

Bloot om plantsosiologiese redes kan die vier herhalings in die struikmopanieveld in onderstaande floristiese eenhede ingedeel word. Die range is nie op hierdie stadium van veel belang nie, maar dit mag uiters belangrik wees by 'n latere algemene klassifikasie van die plantgemeenskappe in die mopanieveld. Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) stel dit soos volg: "We consider it useful to maintain an unsystematic status for abstract vegetation communities in all cases where the emphasis is on intensive local vegetation studies. However, a hierarchical scheme becomes very desirable where the emphasis lies on developing a vegetation synopsis at a more extensive geographical scale".

#### (i) *Acacia exuvialis/Commiphora glandulosa* struikmopanieveld

Die plantegroei op die Tsende-herhaling behoort aan hierdie gemeenskap. Dit is 'n yl, droë struikmopanieveld op vlak kalkerige gronde, hoofsaaklik afkomstig van basalt. Die volgende is die dominante grondseries: Inhoek, Sunday, Muden, Bonheim en Tshipise. Los rotse van limburgiet kom soms tot aan die oppervlak voor. Die rotsrif wat deur die persele dagsoom bestaan uit limburgiet (Schutte 1974). Die gronde bevat baie kalkkonkresies en dit is fisiologies droog. Die pH van die bogrond wissel tussen 6,5 en 7,5 met 'n gemiddeld van 7,0. Die elektriese geleidingsvermoë is gemiddeld 727 m/mho. Die B-horison is soms afwesig, maar indien teenwoordig is die pH gemiddeld 7,4 en die geleidingsvermoë 710 m/mho. Die klei-inhoud wissel tussen 16% en 34% vir die A-horison en 10% en 30% vir die B-horison (Tabel 1). Die veldlaag is skraal en die dominante grasse is *Fingerhuthia africana*, *Bothriochloa radicans*, *Digitaria pentzii*, *Schmidtia pappophoroides* en *Enneapogon cenchroides*. Die relatief skraal bedekking veroorsaak dat

meer frekwente brandbehandelings soms nie toegepas kan word nie. *Combretum apiculatum* en *Terminalia prunioides* kom sporadies op die vlak gronde voor en *Euphorbia guerichiana* vorm soms digte stande. Laasgenoemde plant groei nooit hoër as 'n meter nie en dit kan die vergelyking tussen persele soms bemoeilik. Persele 14, 18 en 22 (Tabel 1) wyk effens af van die res van die herhaling, maar dit is omdat die gronde dieper is, soortgelyk aan die gronde van die Dzombo-herhaling. *Themeda triandra* en *Setaria woodii* kom derhalwe ook op hierdie persele voor. Ander habitatskenmerke van die gemeenskap kan vanaf Tabel 1 verkry word.

(ii) *Acacia nigrescens/Commiphora glandulosa* struikmopanieveld.

Dit is 'n lae, droë, yl struikmopanieveld en is die dominante gemeenskap op die Mooiplaas-herhaling. Die gronde is vlak, maar waar dit dieper word, bestaan die ondergrond gewoonlik uit 'n dik laag kalkkonkresies. (Fig. 4). Dominante grondseries is Inhoek, Weenen, Sunday en Tshipise. Die gemiddelde klei-inhoud van die A-horison is 18,8% en die van die B-horison 22,8 persent. Die pH van die A-horison wissel tussen 6,3 en 7,4 met 'n gemiddelde van 6,9. Die elektriese geleidingsvermoë van die A-horison is gemiddeld 641 m/mho (Tabel 1). Die grasbedekking is matig en die veld verskil van die *Acacia exuvialis/Commiphora glandulosa*-struikmopanieveld daarin, dat verskeie klein boompies van *Acacia nigrescens*, *Sclerocarya caffra* en *Ozoroa engleri* oral tussen die mopanies voorkom. In droë jare is die grasgroei op die persele beperk en gebeur dit dat die veld soms glad nie wil brand nie.

Persele 7 en 8 stem meer ooreen met die plantegroei van die Dzombo-herhaling omdat die gronde van die persele dieper is (Tabel 1).

Fig. 4. Die gronde in dele van die struikmopanieveld is vlak en die kalkkonkresie wat uitgegrawe is, kan duidelik gesien word.

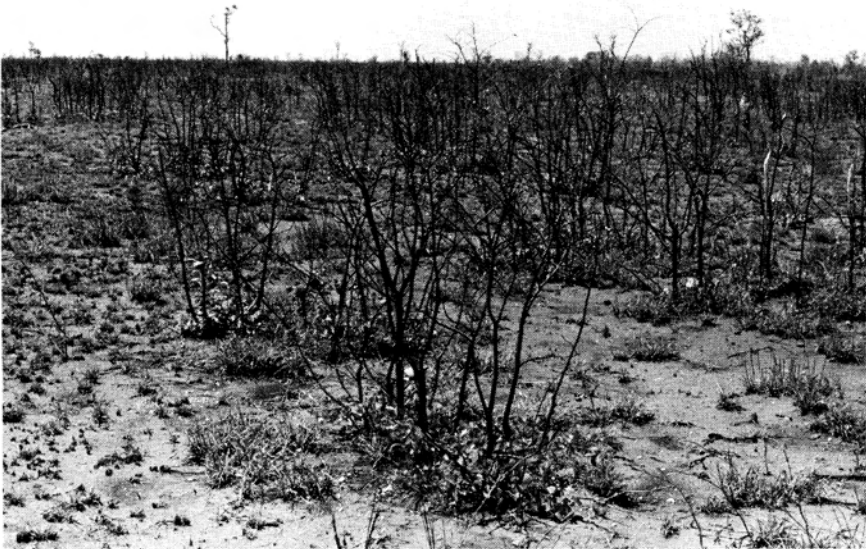




(iii) *Acacia nigrescens/Themeda triandra* struikmopanieveld.

Die gebied rondom die Dzombo-herhaling is baie meer gelykliggend, die gronde is dieper en vogtiger en daarom word die *Acacia nigrescens/Themeda triandra*-struikmopanieveld hier aangetref. Die houtagtige plantegroei is digter en hoër en die grasbedekking is hoog. Kruid kom konstant maar enkel voor. Die dominante grasse is *Themeda triandra*, *Panicum coloratum*, *Setaria woodii*, *Digitaria pentzii* en *Cenchrus ciliaris*, maar die gemeenskap word onderskei van die res deur die aanwesigheid van *Cymbopogon plurinodes*. As gevolg van die digte grasbedekking brand hierdie persele gewoonlik baie goed (Fig 5). Persele 32, 36 en 41 toon kenmerke wat ooreenstem met die droër variasies van die struikmopanieveld soos hierbo beskryf. Bonheim is die dominante grondvorm met Mayo en Milkwood as subdominantes. Die gronde is meer geloog as die van die Tsende- en Mooiplaas-herhalings. Die gemiddelde pH van die A-horisonte is 6,4 en die elektriese geleidingsvermoë 488 m/mho. Die gemiddelde pH van die B-horisonte is 6,5 en die elektriese geleidingsvermoë 591 m/mho. Dit wil dus voorkom asof daar 'n mate van akkumulاسie van katione in die B-horisonte is. Houtagtige plante soos *Dalbergia melanoxylon* en *Lonchocarpus capassa* is tipies van die vogtiger variasies van die struikmopanieveld.

Fig. 5. Mopaniestruike brand tot op die grond dood en loop weer van onder af uit.



(iv) *Albizia harveyi/Themeda triandra* struikmopanieveld

Die Shawu-herhaling waar hierdie gemeenskap voorkom is in 'n leegte langs die Shawu-vlei geleë. Dit is ook baie na aan die Lebomboberge geleë.



Die invloed van die rioliet van die Lebombo-berge kan duidelik in van die gronde van die herhaling waargeneem word. Die gronde het gewoonlik rooier skakerings en word in die Shortlands vorm geklassifiseer (Macvicar *et al.* 1977). Tesame met *Dalbergia melanoxylon* en *Lonchocarpus capassa* is *Albizia harveyi* op hierdie persele tipies van 'n vogtiger habitat. Op sekere persele is mopanie heeltemal afwesig. Die grasse groei lank uit en spesies soos *Setaria woodii* vorm digte stande wat warm vure tot gevolg het. Die Shawu-herhaling is oor die algemeen baie oper as enige van die ander herhalings en toon ook die meeste variasie. As gevolg van die feit dat die herhaling baie verskil van die res, behoort dit apart geëvalueer te word. Die dominante grondvorms is Bonheim, Shortlands en Mayo. Die pH's van die A-horisonte wissel tussen 5,0 en 6,9 met 'n gemiddeld van 6,2. Die elektriese weerstand wissel ook aansienlik en 'n gemiddeld van 540 m/mho's is verkry vir die A-horisonte. Die persentasie klei vir die A-horisonte wissel tussen 26,0% en 56,0% met 'n gemiddeld van 36,7 persent. Die gegewens vir die B-horisonte word in Tabel 1 weergegee.

Uit hierdie bespreking is dit dus duidelik dat daar inherente variasies binne die struikmopanieveld voorkom en die vier herhalings van die brandproefpersele verteenwoordig elk een van die variasies. Daarby kan persele binne 'n herhaling ook aansienlik varieer, maar hierdie graad van variasie moet aanvaar word, omdat geen gebied werklik absoluut homogeen kan wees nie. Hierdie inherente variasies kan hoofsaaklik toegeskryf word aan verskille in gronde. Dit het bestaan vanaf die uitleg van die proewe en versigtigheid moet aan die dag gelê word om dit nie te verwar met die invloed van die verskillende brandbehandelings nie.

#### (b) Die invloed van brand op die veldlaag

Basies is die veldlaag verantwoordelik vir die verskaffing van brandbare materiaal om 'n vuur te onderhou. 'n Digte grasstand soos wat normaalweg by die Dzombo- en Shawu-herhalings aangetref word, sal dus 'n warm vuur onderhou, terwyl die yler grasstande by Mooiplaas en Tsende soms nië sal brand nie. Potgieter (1974) het gevind dat die vuur hoër temperatuur bereik as gevolg van meer droë en minder nat materiaal in die veldlaag. Die kans dat 'n veld sal brand hang dus grootliks af van die hoeveelheid en droogheid van opgehoopte materiaal, wat weer afhang van die reënval die vorige seisoen, sowel as die beweiding.

Wat persentasie basale bedekking (verkry met behulp van die wielpuntapparaat) betref, is daar geen statistiesbetekenisvolle verskille tussen die behandelings van die herhalings nie (Tabel 2). Die veldlaag herstel egter vinnig na toestande van bo-gemiddelde reënval. Die periode wat die opname vooraf gegaan het, is gekenmerk deur bo-gemiddelde reëns. Die veld het dus sodanig herstel dat geen betekenisvolle verskille verwag kan word nie. Gertenbach & Potgieter (1975) het ook gevind, dat in 'n vergelyking van die basale bedekkings van die veldlaag op die brandproewe in die Knoppiesdoringveld rondom Satara, daar in 1975 geen betekenisvolle ver-

skille was nie, terwyl die opname van 1965 wel betekenisvolle verskille getoon het. Dit is ook toegeskryf aan 'n hoër reënval en 'n laer beweidingsdruk in 1975 as in 1965. Alhoewel die basale bedekking nie verskil nie, wil dit tog voorkom asof daar wel verskille in die kwaliteit van die veldlaag is.

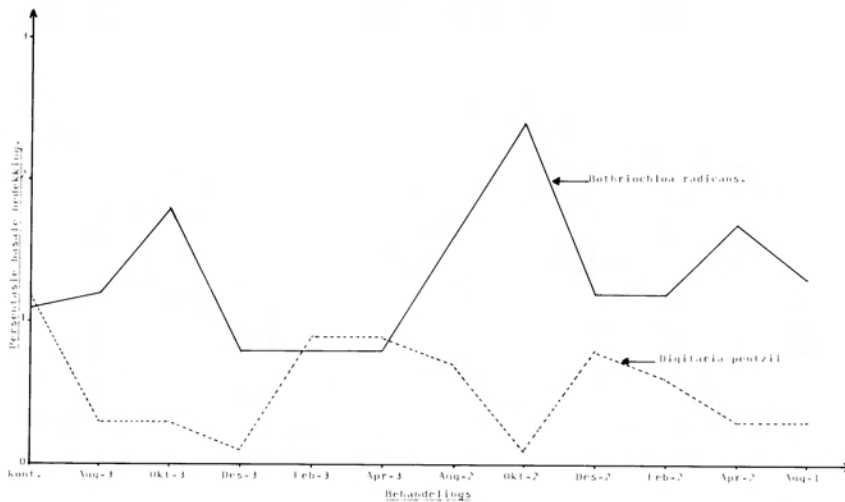
By die droër variasie (Tsende en Mooiplaas) het die kontrolepersele die hoogste bedekkings (5,5% en 5,7%). By die vogtiger persele van Dzombo en Shawu, het die kontrolepersele die laagste bedekkings (4,0% en 4,6%). Duidelike tekens van verstikking van die grasse en 'n indringing van kruide soos *Solanum panduraeforme*, *Heliotropium steudneri* en *Indigofera vicioides* kom op laasgenoemde persele voor. As gevolg van die digtheid van die houtagtige komponent, word hierdie kontrolepersele ook baie swak bewei. Presies die teenoorgestelde is waar van die jaarlikse Augustusbehandelings, waar die droër variasies die swakste bedekkings het, terwyl die vogtiger variasies die hoogste bedekkings het nl. 4,4% en 4,1% teenoor 6,2% en 6,0% respektiewelik (Tabel 2). Onder vogtige toestande verstik die gras dus gouer as dit nie gebrand word nie. Daarteenoor word die grasse op vogtiger gronde bevoordeel as dit meer gereeld gebrand word. Onder droë toestande vind akkumulاسie van ou materiaal stadiger plaas en dit neem langer voordat die veld stik. Onder baie droë toestande mag hierdie punt van verstikking nooit bereik word nie. Daarteenoor word die grasse op droër gronde benadeel deur te gereelde brande. Dieselfde afleiding kan dus ook gemaak word ten opsigte van droë en nat siklusse. West (1965) stel dit soos volg: "Bad effects brought about by annual burning during the dry season were noticed only in dry country or during drought periods in regions of higher rainfall".

Pioniersgrasse soos *Aristida barbicollis* en *Urochloa mosambicensis* kom meer voor op persele wat jaarliks en tweejaarliks gebrand word en nog meer so as die persele in die maande Augustus, Oktober en Desember gebrand word. Dieselfde geld vir 'n gras soos *Bothriochloa radicans* (stinkgras) wat in die verlede verkeerdelik as *B. insculpta* geïdentifiseer is (Brynard 1964; Van Wyk 1971). Figuur 6 toon die gemiddelde bedekking deur *B. radicans* op die drie herhalings waar dit algemeen voorkom. Hieruit is dit duidelik dat die tweejaarlikse behandelings 'n hoër voorkoms van die gras toon as die driejaarlikse behandelings, ongeag die tyd van die jaar waarin gebrand word. Verder wil dit voorkom asof voorsomerbrande die indringing van stinkgras bevorder. 'n Smaakliker gras soos *Digitaria pentzii* reageer weer net teenoorgesteld (Fig. 6). Uit die resultate van die brandproewe in die struikmopanieveld wil dit dus voorkom asof *B. radicans* vermeerder en *D. pentzii* verminder onder 'n strawwe brandregime. Gertenbach & Potgieter (1975) het dieselfde gevolgtrekking gemaak by die ontleding van die resultate van die brandproewe in die Knoppiesdoringveld van die Nasionale Kruger Wildtuin.

Uit die ontleding van die aantal raakpunte per baan kan afgelei word, dat daar binne 'n perseel baie heterogeniteit bestaan. Grasse soos *B. radicans* en *Panicum coloratum* kom saam op dieper gronde voor, maar eersgenoemde gee voorkeur aan 'n droër habitat met volop kalkkonkresies, ter-

wyl laasgenoemde voorkom op vogtiger en meer geloogde gronde. Hierdie heterogeniteit in die veldlaag wat veroorsaak word deur verskille in die grond, bemoeilik die interpretasie van die effek van vuur aansienlik.

Fig. 6. Gemiddelde persentasie basale bedekking van *Bothriochloa radicans* en *Digitaria pentzii* op die verskillende behandelings van die brandproefpersele.



(c) Die invloed van vuur op die struktuur van die houtagtige komponent

Twee kriteria is gebruik in die vergelyking tussen brandbehandelings nl. digtheid en persentasie kroonbedekking per hoogteklas. Die resultate van die verskillende persele op elke herhaling word in Tabel 3 en Tabel 5 weer-gegee. Die volgende afleidings kan uit die gewens gemaak word:

(i). Uit die floristiese vergelyking van die herhalings van die brandproefpersele, het dit duidelik geblyk dat die herhalings almal as aparte plante-groei-eenhede in die struikmopanieveld beskou kan word. Die Shawu-herhaling wyk egter floristies soveel af van die res (Tabel 1), dat dit nie in kombinasie met die ander drie herhalings geëvalueer kan word nie. By 'n vergelyking van digthede en persentasies kroonbedekking (Tabel 3 en Tabel 5) van die verskillende behandelings kon geen betekenisvolle verskille verkry word indien die resultate van die Shawu-herhaling bygevoeg word nie. Die feit dat die Shawu-herhaling dus ingesluit word by die verwerking van data, kan die effek van die vuur op die veld sodanig verskans, dat geen betekenisvolle afleidings gemaak kan word nie. Om hierdie rede is die Shawu-herhaling apart geëvalueer en sal as sodanig bespreek word. Behalwe waar gespesifiseer, is al die afleidings dus gemaak op die resultate van slegs drie herhalings.

Tabel 3

*Digtheid van die houtagtige plantegroei op die brandproefpersele in die struikmopanieveld*

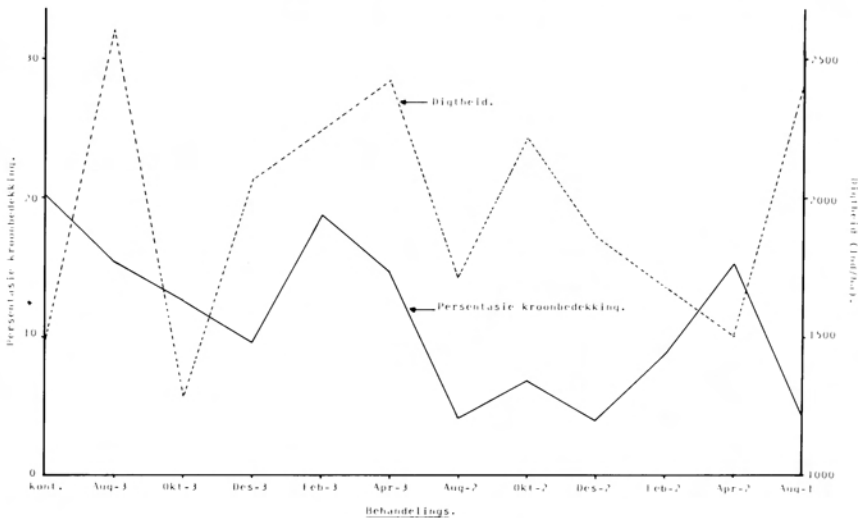
Behandeling	Herhaling	Digtheid/Hoogteklas (ind/Ha)					Totaal
		0- 0,5m	0,6- 1,5m	1,6- 2,5m	2,6- 3,5m	3,5m	
Kontrole	Tsende (2)	392	756	188	4	16	1 356
	Mooiplaas (1)	364	660	160*	12	4	1 200
	Dzombo (7)	840	832	180*	4	16	1 872
	Shawu (7)	1 060	440	68	32	12	1 612
Aug-3	Tsende (9)	2 620	716	20	4	8	3 368
	Mooiplaas (11)	2 576	940	92	32	4	3 644
	Dzombo (10)	108	624	32	4	28	796
	Shawu (12)	896	272	48	8	12	1 236
Okt-3	Tsende (10)	272	612	196	32	8	1 120
	Mooiplaas (9)	1 048	592	20	20	4	1 688
	Dzombo (11)	208	720	92	—	8	1 028
	Shawu (9)	572	732	12	4	—	1 320
Des-3	Tsende (8)	1 104	1 260	36	—	—	2 400
	Mooiplaas (10)	808	892*	44	4	8	1 756
	Dzombo (8)	712	1 328*	16	4	—	2 060
	Shawu (8)	732	192	32	—	—	956
Feb-3	Tsende (11)	2 784	972	100	—	—	3 856
	Mooiplaas (8)	548	628	76	24	12	1 288
	Dzombo (12)	636	888	60	—	—	1 584
	Shawu (10)	1 444	292	12	—	12	1 760
April-3	Tsende (12)	2 536	728	112	4	—	3 380
	Mooiplaas (12)	520	912	64	12	—	1 508
	Dzombo (9)	1 448	852	72	—	12	2 384
	Shawu (11)	1 148	272	56	32	12	1 520
Aug-2	Tsende (1)	1 168	588	96	24	—	1 876
	Mooiplaas (5)	1 256	352	8*	—	8	1 624
	Dzombo (1)	1 392	224*	—	—	4	1 640
	Shawu (4)	920	160	16	—	4	1 100
Okt-2	Tsende (4)	3 416	616	20	4	4	4 060
	Mooiplaas (3)	424	640	8	4	—	1 076
	Dzombo (5)	876	568	52*	8	16	1 520
	Shawu (1)	752	100	—	—	4	856
Des-2	Tsende (3)	1 728	296	—	—	—	2 024
	Mooiplaas (2)	684	256	8	4	—	952
	Dzombo (6)	2 228	348*	16*	8	8	2 608
	Shawu (2)	1 176	172	12	—	—	1 360
Feb-2	Tsende (6)	944	480	116	8	20	1 568
	Mooiplaas (4)	656	712	4	—	—	1 372
	Dzombo (4)	1 356	672	36	4	20	2 088
	Shawu (3)	464	228	24	—	4	720
April-2	Tsende (5)	976	828	36	4	—	1 844
	Mooiplaas (6)	256	924	4	—	—	1 184
	Dzombo (2)	776	648	24*	—	20	1 468
	Shawu (5)	536	240	20	12	28	836
Aug-1	Tsende (7)	1 768	572	44	—	4	2 382
	Mooiplaas (7)	2 192	652	28	—	—	2 872
	Dzombo (3)	1 728	196*	8*	—	20	1 952
	Shawu (6)	816	156	20	—	—	992
Gemiddeld	Tsende	1 642	702	80	7	5	2 436
	Mooiplaas	944	680	43	9	3	1 679
	Dzombo	1 026	660	49	3	13	1 751
	Shawu	876	271	27	7	7	1 188

\*Betekenisvolle verskille

(ii) In 'n vergelyking van die digtheid van die houtagtige komponent, kon met behulp van die 2-faktor variansie analise, slegs enkele statisties betekenisvolle verskille verkry word. Sodanige verskille bestaan hoofsaaklik in die 0,6 m–1,5 m en 1,6 m–2,5 m hoogteklasse. In die 0,6 m–1,5 m hoogteklas verskil die driejaarlikse Desemberbehandelings betekenisvol van die jaarlikse Augustus-, tweejaarlikse Augustus- en tweejaarlikse Desemberbehandelings. In die 1,6 m–2,5 m hoogteklas verskil die kontrolepersele hoofsaaklik van die jaarlikse en tweejaarlikse behandelings, met uitsondering van die tweejaarlikse Februariebehandelings.

Indien totale digtheid egter vergelyk word (Fig. 7) wil dit voorkom asof daar nie juis afleidings van gemaak kan word nie. Dit wil egter nie impliseer dat daar nie verskille is nie, maar eerder dat die kriterium wat gebruik is, nie geskik is om die verskille uit te wys nie. Die probleem ontstaan deurdat die aantal individue per eenheidsoppervlakte bestaan uit individue wat laer as 0,5 m is met 'n kroondeursnee van < 10 cm en ander individue wat > 3,5 meter is met kroondeursneë van meer as vyf meter. Daarby kan die groeivorm van verskillende individue wissel van 'n meerstammige struik tot 'n boom met 'n enkel stam. Dit is tog duidelik dat bogenoemde individue nie dieselfde bydrae tot houtagtige strukture sal maak en dus ook nie 'n sensitiewe kriterium sal wees om die effek van vuur te bepaal nie.

Figuur 7. Persentasie kroonbedekking en digtheid van die houtagtige komponent op die verskillende behandelings van die brandproefpersele in die strooknapaniveld.



Die plant *Euphorbia guerichiana* kom in konsentrasies op sekere van die persele voor. Hierdie plant word nooit juis hoër as 'n meter nie en as 'n konsentrasie daarvan ongelukkig in 'n perseel val, kan dit die digtheid aansienlik beïnvloed. Die plant het veral by Tsende op die driejaarlikse Augustus-, Februarie- en Aprilbehandelings en die tweejaarlikse Oktoberbehandeling en by Mooiplaas op die driejaarlikse Augustusbehandeling

voorgekom. Dit groei op vlak gronde en behoort eintlik nie by die ontleding ingesluit te word nie.

Ten spyte van bogenoemde besware wil dit tog voorkom asof die digtheid van die houtagtige komponent toeneem as die veld gebrand word. Behalwe vir die driejaarlikse Oktoberbrande het alle behandelings 'n hoër digtheid as die kontrolepersele (Fig. 7 en Tabel 3). Die hoër digtheid word egter hoofsaaklik veroorsaak deur 'n groot aantal individue in die 0 m–0,5 m hoogteklaas.

*Colophospermum mopane* (mopanie) is die dominante houtagtige plant op die brandproewe en lewer ook die grootste bydrae tot die houtagtige struktuur. Om die rede is die invloed van vuur op die spesie afsonderlik ondersoek. Deur slegs een spesie te selekteer is meeste van bogenoemde besware ook opgehef. Hiervolgens is dit duidelik (Tabel 4) dat die digtheid van mopanie toeneem as die veld gebrand word. Die toename in digtheid word egter meer opvallend as die veld meer gereeld gebrand word (jaarliks en

Tabel 4

*Die digtheid van mopanie-individue per hoogteklaas vir die behandelings van die brandproefherhalings.*

	Gem. aantal ind. per hoogteklaas					
	0-0.5m	0.6-1.5m	1.6-2.5m	2.5-3.5m	3.5m	Totaal
Kontrole	120	532	164	4	8	726
Aug-3	160	544	48	12	12	776
Okt-3	104	572	100	16	8	800
Des-3	180	848	24	4	4	1 060
Feb-3	12	568	72	8	4	660
Apr-3	112	636	80	0	4	832
Aug-2	1 072	372	16	8	4	1 472
Okt-2	340	560	20	4	4	928
Des-2	956	216	8	0	0	1 180
Feb-2	508	524	52	0	8	1 092
Apr-2	200	676	20	0	0	900
Aug-1	1 360	456	24	0	8	1 848

tweejaarlikse). Brande in Augustus, Oktober en Desember is strawwer en het hoër digthede van mopanie tot gevolg. Hierteenoor is brande in Februarie en April minder dig. Hierdie verskynsel kan moontlik soos volg verklaar word. Een- en tweejaarlikse brande het 'n skraler grasbedekking wat minder kompetisie bied vir mopanie-saailinge. Wanneer veld in die voorsomer gebrand word, word die grasbedekking verwyder in 'n tyd wat die saailinge aktief vestig. Meer effektiewe vestiging kan dus plaasvind. Die vestiging van mopaniesaaillinge word dus bevorder deur meer frekwente brande in die voorsomermaande.

Mopaniestruike waarvan die krone oorvleuel, is in hierdie studie as enkele individue beskou. Die probleem kan dus ontstaan dat mopaniestruike na twee jaar se groei as twee aparte individue beskou kan word, omdat die krone nie oorvleuel nie, maar na drie jaar kan dit slegs as een individu beskou word, omdat die krone wel oorvleuel. Vermeerdering in digtheid van mopaniestruike as gevolg van 'n hoër brandfrekwensie kan dus kunstmatig wees, weens die definisie van 'n individu.

By die Dzombo- en Shawu-herhalings met 'n digte grasbedekking, het daar verstikking in die graslaag plaasgevind op die kontrolepersele. Die gevolg is dat kompetisie verwyder word en 'n grootskaalse vestiging van jong mopanie-individue vind plaas. By Dzombo byvoorbeeld was daar 344 mopaniesaaillinge per hektaar, terwyl die getalle by Tsende en Mooiplaas onderskeidelik 4 en 12 was. Volgens Gertenbach (1978) produseer struikmopanie nie saad onder 'n gereelde brandsiklus nie. Op die kontrolepersele is egter klein mopanieboompies teenwoordig wat wel saad produseer vir vestiging.

(iii) Persentasie kroonbedekking het geblyk 'n beter kriterium vir die vergelyking tussen behandelings te wees (Tabel 5 en Fig. 8). In 'n 2-faktor variansie analise bestaan daar statistiesbetekenisvolle verskille tussen behandelings en dit geld hoofsaaklik vir die plantegroei tussen 0,6 m en 2,5 m hoog. Alle behandelings verskil betekenisvol van die kontrole in die 1,6 m–2,5 m hoogteklaas. Onderling is daar egter nie sodanige verskille nie. As egter op die waarskynlikhede waarop die verskillende behandelings van die kontrole verskil, gelet word (Tabel 6) dan wil dit voorkom asof die jaarlikse en tweejaarlikse behandelings in die 1,6 m–2,5 m hoogteklaas meer verskil van die kontrole as die driejaarlikse behandelings. Dit is nie die geval met die tweejaarlikse Februariebehandelings nie, aangesien die gras normaalweg die tyd van die jaar groen is en die frekwensie van brand is te hoog om ophoping van ou materiaal te verseker.

In die 0,6 m–1,5 m hoogteklaas bestaan daar betekenisvolle verskille tussen die kontrole, driejaarlikse Februarie- en tweejaarlikse Aprilbehandelings aan die een kant en die jaarlikse Augustus-, tweejaarlikse Augustus-, tweejaarlikse Oktober- en tweejaarlikse Desemberbehandelings aan die ander kant. Wat hierdie hoogteklaas betref is daar dus geen twyfel dat die jaarlikse en tweejaarlikse behandelings wat in die voorsomer toegepas word, baie oper is as die kontrole en driejaarlikse behandelings nie.

Tabel 5

*Kroonbedekkings van die brandbehandelings in die struikmopanieveld*

Behandeling	Herhaling	Persentasie kroonbedekking per hoogteklas					Totaal
		0– 0,5m	0,6– 1,5m	1,6– 2,5m	2,6– 3,5m	3,5m	
Kontrole	Tsende (2)	0,48	12,44	6,71	0,20	1,37	21,20
	Mooiplaas (1)	0,91	9,01*	7,79*	1,14	0,50	19,35
	Dzombo (7)	0,70	10,74*	7,72*	0,13	1,27	20,56
	Shawu (7)	0,88	2,24	1,97	2,56	1,66	9,31
Aug–3	Tsende (9)	3,61	8,85	0,63	0,13	0,25	13,47
	Mooiplaas (11)	5,18	12,89	2,98	1,15	0,13	22,33
	Dzombo (10)	0,22	7,70	0,88*	0,03	1,14	9,97
	Shawu (12)	1,33	1,54	1,32	0,25	0,69	5,13
Okt–3	Tsende (10)	0,30	7,64	5,09	1,23	1,20	15,46
	Mooiplaas (9)	1,67	6,80	0,30	0,59	0,28	9,64
	Dzombo (11)	0,60	8,50	1,92*	—	1,63	12,65
	Shawu (9)	1,08	11,66	0,23	0,13	—	13,10
Des–3	Tsende (8)	1,51	9,70	0,69	—	—	11,90
	Mooiplaas (10)	1,14	6,15	0,92	0,13	0,41	8,75
	Dzombo (8)	0,75	7,06	0,18*	0,07	—	8,06
	Shawu (8)	0,43	1,47	0,93	—	—	2,83
Feb–3	Tsende (11)	4,66	16,93	2,88	—	—	24,47
	Mooiplaas (8)	0,85	11,02*	2,23	0,74	1,05	15,89
	Dzombo (12)	0,81	13,73*	1,46*	—	—	16,00
	Shawu (10)	2,06	1,38	0,27	—	1,85	5,56
April–3	Tsende (12)	2,36	10,92	2,51	0,13	—	15,92
	Mooiplaas (12)	1,39	11,52	1,50	0,36	—	14,77
	Dzombo (9)	1,77	8,19	2,18*	—	0,94	13,08
	Shawu (11)	1,47	2,21	1,25	1,45	1,03	7,41
Aug–2	Tsende (1)	1,56	2,30	1,50	0,97	—	6,33
	Mooiplaas (5)	1,84	0,88	0,14	—	0,32	3,18
	Dzombo (1)	1,81	0,59*	—*	—	0,28	2,68
	Shawu (4)	0,67	0,83	0,26	—	0,03	1,79
Okt–2	Tsende (4)	3,85	5,10	0,27	0,13	0,13	9,48
	Mooiplaas (3)	0,78	3,95	0,09	0,07	—	4,89
	Dzombo (5)	1,06	3,31*	0,71*	0,16	1,04	6,28
	Shawu (1)	0,56	0,61	—	—	0,13	1,30
Des–2	Tsende (3)	2,26	1,59	—	—	—	3,85
	Mooiplaas (2)	1,50	1,86	0,06	0,07	—	3,49
	Dzombo (6)	1,86	1,89	0,31*	0,16	0,41	4,63
	Shawu (2)	0,81	0,96	0,19	—	—	1,96
Feb–2	Tsende (6)	0,97	2,03	1,73	0,20	2,32	7,25
	Mooiplaas (4)	2,79	4,94	0,03	—	—	7,76
	Dzombo (4)	1,73	7,88	0,44*	0,03	1,40	11,48
	Shawu (3)	0,53	4,64	0,80	—	0,28	6,25
April–2	Tsende (5)	1,71	11,91	0,90	0,28	—	14,83
	Mooiplaas (6)	0,83	18,19*	0,07	—	—	19,09
	Dzombo (2)	1,61	9,00*	0,75*	—	0,48	11,84
	Shawu (5)	0,68	1,05	0,46	0,23	1,71	4,13
Aug–1	Tsende (7)	2,14	2,10	0,44	—	0,20	4,88
	Mooiplaas (7)	2,58	2,30	0,22	—	—	5,10
	Dzombo (3)	1,30	0,65*	0,14*	—	0,68	2,77
	Shawu (6)	0,71	0,93	0,29	—	—	1,93
Gemiddeld	Tsende	2,12	7,63	1,95	0,27	0,46	12,43
	Mooiplaas	1,79	7,46	1,36	0,35	0,22	11,18
	Dzombo	1,19	6,60	1,39	0,05	0,77	10,00
	Shawu	0,93	2,46	0,66	0,39	0,62	5,06

\*Betekenisvolle verskille





Ook wat totale persentasie kroonbedekking betref (Fig. 7) is dit duidelik dat meer frekwente brande (een- en twejaarliks) veral in die voorsomer beter instaat is om die veld oop te hou as minder frekwente brande (driejaarliks). Dit is egter in teenstelling met die digtheid van mopanie, waar meer frekwente brande, groter digthede tot gevolg het. Die individue word dus meer, maar hulle persentasie kroonbedekking word minder.

(iv) Mopanieboompies van > 2,5 m kom sporadies op die brandproefpersele voor. Daar is nie betekenisvolle verskille in hierdie hoogteklasse nie. Die kontrolepersele het wel 'n groter aantal boompies in hierdie hoogte-

Tabel 6

*Waarskynlikhede waartoe die verskillende behandelings in kroonbedekking van die 1,6-2,5 meter hoogteklas van die kontrolepersele verskil.*

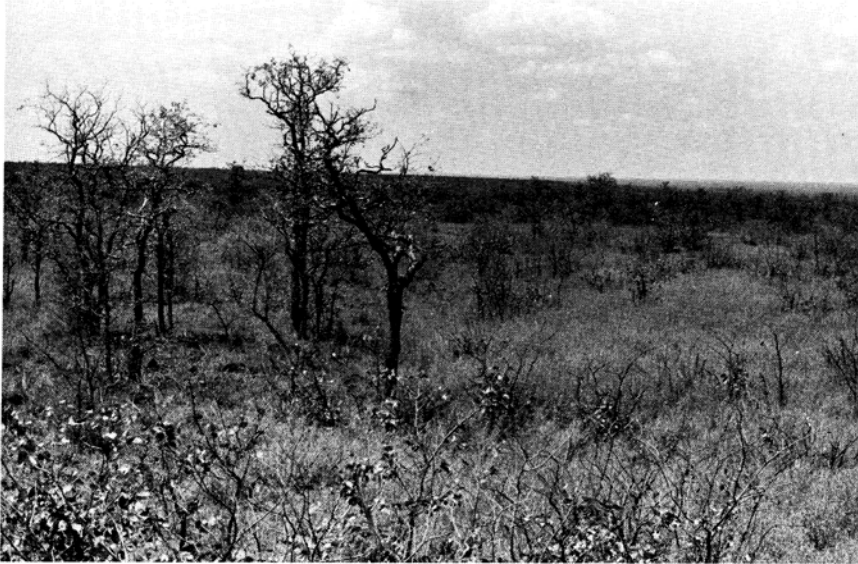
Behandeling	Waarskynlikheid
Jaarlikse Augustus	0,000
Tweejaarlikse Augustus	0,000
Tweejaarlikse Oktober	0,000
Tweejaarlikse Desember	0,000
Tweejaarlikse Februarie	0,001
Tweejaarlikse April	0,000
Driejaarlikse Augustus	0,006
Driejaarlikse Oktober	0,019
Driejaarlikse Desember	0,001
Driejaarlikse Februarie	0,012
Driejaarlikse April	0,018

klas. Op die ander persele, sowel as in die struikmopanieveld in die omgewing van die persele en weg van waterlope, is die voorkoms van mopanieboompies gekoppel aan vlak goedgedreineerde grond. Volgens Schutte (1974) het doleriet in swak plekke in die basalt ingedring. Hierdie dolerietgange verweer stadiger en het vlak goedgedreineerde grond tot gevolg. Die grasbedekking is skraler (veral *Digitaria pentzii*) en die mopanieboompies kom dus op hierdie gange voor (Fig. 9). Elders soos ook op die Tsende-herhaling vorm limburgiet prominente dagsome waarop daar gewoonlik klein mopanieboompies voorkom. Omdat die grasbedekking normaalweg laag is kan die gevolgtrekking gemaak word dat brand dalk 'n sekondêre rol speel in die ontwikkeling van die boompies. Wat belangrik is, is dat sulke boompies dien as die saadbron van mopanies in die struikmopanieveld.

#### *Gevolgtrekkings*

(i) In die struikmopanieveld waarin die brandproefherhalings geleë is bestaan daar floristiese variasies wat verskillend reageer op veldbrand. Dit bemoeilik die interpretasie van die effek van veldbrand.

Fig. 9. Klein mopanieboompies kom op goed gedreineerde gronde in die struikmopanieveld voor. Onverwerde rots is aan die oppervlakte sigbaar waar die boompies voorkom.



(ii) Meer gereelde brande (jaarliks en tweejaarliks) het in droë siklusse 'n agteruitgang van die veldlaag tot gevolg. Hierdie agteruitgang word vererger as die brand in die voorsomer (Augustus, Oktober en Desember) toegepas word, ongeag die siklus. Die nadelige effek van bogenoemde vure word grootliks opgehef onder toestande van bo-gemiddelde reënval.

(iii) Meer gereelde brande (jaarliks en tweejaarliks) het 'n laer persentasie houtagtige kroonbedekking per hoogteklas tot gevolg en is dus baie oper. Weereens is die persentasie kroonbedekking laer as die persele in die voorsomer gebrand word, ongeag die siklus.

(iv) Meer gereelde brande het 'n vermeerdering in die digtheid van veral mopanie tot gevolg. Voorsomerbrande is gewoonlik digter ongeag die siklus. Hierdie verdigting word egter nie weerspieël in 'n hoër persentasie kroonbedekking per hoogteklas nie. Daar is met ander woorde meer individue, maar hulle kroondeursneë is laer. In nat jare kan meer kompetisie van die veldlaag die vestiging van mopanies benadeel.

(v) Die invloed van brand op die struikmopanieveld is grootliks beperk tot die hoogteklasse  $< 2,5$  meter.

(vi) Die effek van brand word tot 'n groot mate bepaal deur die reënval, beweiding en die gevolglike ophoping van ou materiaal.

Soos in die inleiding gestel, behoort enige aanbeveling ten opsigte van veldbrand, sodanig te wees dat dit die natuurlike voorkoms van vure grootliks simuleer. In die natuur bestaan daar 'n ewewig tussen reënval, grasgroeï, ophoping van ou materiaal en brand. West (1965) stel dit soos volg: "The frequency of burning which is desirable is very closely related

to the rainfall and to the speed at which undecomposed litter accumulates". Dit sou derhalwe onnatuurlik wees om veld driejaarliks te brand, as die reënval, grasgroeï, ophoping van ou materiaal en weerligfrequentie, 'n tweejaarlikse regime aandui. Die nadelige effekte van meer frekwente brand word grootliks geneutraliseer onder toestande van 'n hoër reënval. So kon byvoorbeeld geen betekenisvolle verskille in grasbedekking tussen die verskillende behandelings verkry word nie. Dit word grootliks gewyt aan 'n periode vanaf 1972 waarin die reënval bo normaal was. Die grasopname is in 1978 gemaak na 'n reeks goeie jare.

Bogenoemde gevolgtrekkings dui daarop dat meer frekwente brande nadelige effekte op die plantegroei van die herhalings van die brandproewe in die struikmopanieveld het en dat hierdie nadelige effekte bevorder word as die veld in die voorsomer gebrand word. Die houtagtige opname in hierdie studie is egter aan die einde van 'n droë siklus (1971–1973) gemaak en die tendense wat verkry is geld dus grootliks vir brand in 'n droë siklus. Van Wyk (1971) bevestig dat die tydperk voor 1971 gekenmerk is deur droogtes. Volgens Dyer (1976) en Tyson & Dyer (1978) kom die reënval in die oostelike dele van Suid-Afrika in siklusse van 10 droë en 10 nat jare voor. Die brandproefeksperiment wat in 1954 begin is, strek dus oor droë sowel as nat siklusse (Fig. 1). Die nadelige effekte van meer frekwente brande in 'n droë siklus kan dus net so 'n invloed gehad het as die nadelige effekte van minder frekwente brande in 'n nat siklus.

Die tyd van die jaar waarin gebrand moet word is nie so belangrik as die frekwensie nie, alhoewel die twee nou saamhang. Natuurlikewys kom weerligvure hoofsaaklik in die voorsomer voor. Dit wil dus voorkom asof weerligvure (wat as natuurlik beskou word) relatiewe strawwe vure is. Die gevolgtrekking kan ook gemaak word dat natuurlike vure in 'n nat siklus meer frekwent (tweejaarliks) plaasgevind het en veral in die maande Augustus tot Desember en minder gereeld vanaf Januarie tot April. In 'n droë siklus was die brande minder frekwent (drie- tot vyfjaarliks) en het hoofsaaklik in die voorsomer plaasgevind.

Indien die natuurlike brandregime bestaan uit 'n tweejaarlikse brand, enige tyd van die jaar, vir nat siklusse en 'n minder frekwente brand in die lente vir droë siklusse (Fig. 1), dan is daar vanaf 1910 in 27% van die jare in 'n onnatuurlike tyd van die jaar en teen 'n onnatuurlike frekwensie gebrand (Tabel 7). In 30% van die jare was die frekwensie en tyd van die jaar in ooreenstemming met die natuurlike regime, terwyl daar in 43% van die jare teen 'n onnatuurlike frekwensie of tyd van die jaar gebrand is. Hiervolgens is 'n natuurlike brandregime vanaf 1938–1945, vanaf 1949–1954 en vanaf 1964–1970 toegepas.

In die formulering van 'n brandbeleid vir die struikmopanieveld is daar egter ook ander oorwegings. Van Wyk (1971) stel dit soos volg: "Existing evidence proved conclusively that fire is a natural factor. Our task then is to determine when and how often it should be applied to simulate natural conditions, and if possible, to improve the condition". Die behoeftes van die diere wat in die gebied voorkom moet ook in aanmerking geneem word.

Tabel 7

*Verband tussen die toegepaste brandbeleid en 'n natuurlike regime vanaf 1910 tot 1979.*

Jaar	Siklus	Frek-wensie	Tyd v/d jaar	Jaar	Siklus	Frek-wensie	Tyd v/d jaar
1910	Droog	O	O	1946	Droog	O	O
1911	Droog	O	O	1947	Droog	O	O
1912	Droog	O	O	1948	Droog	O	O
1913	Droog	O	O	1949	Droog	N	N
1914	Droog	O	O	1950	Droog	N	N
1915	Droog	O	O	1951	Droog	N	N
1916	Droog	O	O	1952	Droog	N	N
1917	Nat	O	N	1953	Droog	N	N
1918	Nat	O	N	1954	Droog	N	N
1919	Nat	O	N	1955	Nat	O	N
1920	Nat	O	N	1956	Nat	O	N
1921	Nat	O	N	1957	Nat	O	N
1922	Nat	O	N	1958	Nat	O	N
1923	Nat	O	N	1959	Nat	O	N
1924	Nat	O	N	1960	Nat	O	N
1925	Nat	O	N	1961	Nat	O	N
1926	Nat	O	N	1962	Nat	O	N
1927	Droog	O	O	1963	Nat	O	N
1928	Droog	O	O	1964	Droog	N	N
1929	Droog	O	O	1965	Droog	N	N
1930	Droog	O	O	1966	Droog	N	N
1931	Droog	O	O	1967	Droog	N	N
1932	Droog	O	O	1968	Droog	N	N
1933	Droog	O	O	1969	Droog	N	N
1934	Droog	O	O	1970	Droog	N	N
1935	Droog	O	O	1971	Nat	O	N
1936	Nat	O	N	1972	Nat	O	N
1937	Nat	O	N	1973	Nat	O	N
1938	Nat	N	N	1974	Nat	O	N
1939	Nat	N	N	1975	Nat	O	N
1940	Nat	N	N	1976	Nat	O	N
1941	Nat	N	N	1977	Nat	O	N
1942	Nat	N	N	1978	Nat	O	N
1943	Nat	N	N	1979	Nat	O	N
1944	Nat	N	N				
1945	Nat	N	N				

O = Onnatuurlik

N = Natuurlik

Veronderstel die struikmopanieveld word beskou as die uitsoekhabitat vir bastergemsbokke (*Hippotragus equinus*). Volgens Joubert (1976) is 'n oop struiklaag 'n vereiste vir die betrokke diere. Dan kan dit moontlik wees dat ten spyte van ander oorwegings, die veld tweejaarliks gebrand moet word, omdat die struiklaag dan oop gehou word (Fig. 8). Dit is egter nie aan te beveel vir droë siklusse nie, intendeel sal die groei van mopaniestruike in 'n droë siklus sodanig gestrem word, dat dit oop sal bly en dit nie nodig sal wees om tweejaarliks te brand nie. Dit wil dus voorkom asof 'n natuurlike regime ook hier van toepassing is.

Gevolglik dui dit daarop dat die differensiasie in brandfrekwensie tussen droë en nat siklusse op een of ander manier in 'n brandbeleid ingebou moet word, anders wyk die beleid te vêr af van die natuurlike situasie.

#### *Dankbetuigings*

Ons wil graag die volgende persone bedank: Mnr. P. F. Retief vir hulp verleen met statistiese ontleding van die gegewens; Mnr. F. Venter vir grondontledings; Dr S. C. J. Joubert en Mnre P. van Wyk en B. J. Coetzee, vir volgehoue belangstelling en nuttige kommentaar.

#### VERWYSINGS

- BRYNARD, A. M. 1964. The influence of veld burning on the vegetation and game of the Kruger National Park. *In: Ecological Studies in Southern Africa*. Den Haag: W. Junk.
- BRYNARD, A. M. 1971. Controlled burning in the Kruger National Park – History and Development. *Proceedings Tall Timbers Fire Ecology Conference. Fire in Africa*. Tallahassee. Tall Timbers Research Station. 11:219–232.
- DAVIES, R. G. 1971. *Computer Programming in Quantitative Biology*. London: Academic Press.
- DYER, T. G. J. 1976. Expected Future Fainfall over selected parts of South Africa. *S. Afr. J. Sci.* 72:237–239.
- GERTENBACH, W. P. D. en A. L. F. POTGIETER, 1975. *Veldbrandnavorsing in die knoppiesdoring-Maroeelveld van die Sentrale Distrik, N K W*. Ongepubliseerde verslag. Nasionale Parkeraad.
- GERTENBACH, W. P. D. 1978. *Plantgemeenskappe van die Gabbro-kompleks in die noordweste van die Sentrale Distrik van die Nasionale Krugerwildtuin*. M.Sc-verhandeling P.U. vir C.H.O. Potchefstroom.
- GUENTHER, W. C. 1964. *Analysis of Variance*: Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- JOUBERT, S. C. J. 1976. *The population ecology of the roan antelope Hippotragus equinus equinus (Desmarest, 1804) in the Kruger National Park*. D.Sc.-thesis (unpublished) Univ. of Pretoria, Pretoria.

- KENNAN, T. C. D. 1971. The effects of fire on two Vegetation Types of Matopos. *Proceedings Tall Timbers Fire Ecology Conference. Fire in Africa*. Tallahassee. Tall Timbers Research Station. 11:53–98.
- KOMAREK, E. V. 1971. Lightning and Fire Ecology in Africa. *Proceedings Tall Timbers Fire Ecology Conference. Fire in Africa*. Tallahassee. Tall Timbers Research Station. 11:473–512.
- MACVICAR, C. N., R. F. LOXTON, J. J. N. LAMBRECHTS, J. LE ROUX, H. J. VON M. HARMSE, J. M. DE VILLIERS, E. VERSTER, F. R. MERRYWEATHER, and T. H. VAN ROOYEN. 1977. *Grondklassifikasie. 'n Bionomiese sisteem vir Suid-Afrika*. Dept. L. T. D. Pretoria.
- MENTIS, M. T., M. J. MEIKLEJOHN and J. S. B. SCOTCHER, 1974. Veld burning in Giant's Castle Game Reserve, Natal Drakensberg. *Proc. Grassld. Soc. Sth. Afr.* 9:26–32.
- MUELLER-DOMBOIS, D and H. ELLENBERG 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley.
- PHILLIPS, J. 1971. Fire in Africa – A Brief Re-survey. *Proceedings Tall Timbers Fire Ecology Conference. Fire in Africa*. Tallahassee Tall Timbers Research Station. 11:1–8.
- POTGIETER, A. L. F. 1974. *Temperatures of veld fires in the Kruger National Park as influenced by burning frequency, season and weather conditions*. Unpublished. Seminars of the University of Rhodesia.
- SCHUTTE, I. C. 1974. *'n Geologiese verkenningsopname van die Noord-Sentrale gedeelte van die Nasionale Krugerwildtuin*. Ongepubliseerde verslag van Geologiese Opnames. Dept. van Mynwese.
- SCOTT, J. D. 1970. Pros and Cons of eliminating veld burning. *Proc. Grassld. Soc. Sth. Afr.* 5:23–26.
- SCOTT, J. D. 1971. Veld Burning in Natal. *Proceedings Tall Timbers Fire Ecology Conference. Fire in Africa*. Tallahassee. Tall Timbers Research Station 11:33–52.
- TIDMARSH, C. E. M. and C. M. HAVENGA, 1955. The Wheel-point method of survey and measurement of semi-open grasslands and karoo vegetation in South Africa. *Mem. bot. Surv. S. Afr.* 29.
- TYSON, P. D. and T. G. J. DYER 1978. The Predicted above-normal rainfall of the Seventies and the likelihood of droughts in the Eighties in South Africa. *S.Afr. J. Sci.* 74:372–377.
- VAN DER SCHIJFF, H. P. 1958. Inleidende verslag oor veldbrandnavorsing in die Nasionale Krugerwildtuin *Koedoe* 1: 60–93.
- VAN WYK, P. 1968. The Problems of Fire in the Kruger Park. *Afr. Wildlife* 22:269–280.
- VAN WYK, P. 1971. Veld Burning in the Kruger National Park. *Proceedings Tall Timbers Fire Ecology Conference. Fire in Africa*. Tallahassee. Tall Timbers Research Station. 11:9–32.
- VAN WYK, P. 1973. *Bome van die Nasionale Krugerwildtuin*. Deel I en II. Johannesburg: Perskor.

- VAN WYK, P. 1975. *Veldbrand in die Krugerwildtuin*. Ongepubliseerde Memorandum aan die Raad van Kuratore vir Nasionale Parke.
- WERGER, M. J. A. 1974. On concepts and techniques applied in the Zurich-Montpellier method of vegetation survey. *Bothalia* 11(3):309-323.
- WEST, O. 1965. *Fire in vegetation and its use in pasture management*. Berkshire: Commonwealth Agricultural Bureaux.
- WESTHOFF, V. and E. VAN DER MAAREL, 1973. The Braun-Blanquet Approach. In: TÜXEN, R. (Ed.). *Handbook of Vegetation Science*. The Hague: W. Junk.